FUTURO

Sábado 16 de enero de 1999



FOTOMONTAJE PAGINA/12

Matemáticas y jefes

Un riguroso estudio matemático demostró por qué un jefe gana más que su empleado. Partiendo de los premisas: conocimiento es poder y tiempo es dinero, los investigadores obtuvieron las siguientes ecuaciones:

1) **Conocimiento** = *Poder*
2) **Tiempo** = *Dinero*

De las leyes de la física sabemos que:

3) $$\frac{\textbf{Trabajo}}{\textbf{Tiempo}} = \textit{Potencia}$$

y Potencia (del inglés "Power" = Poder)
Sustituyendo en (3) por las ecuaciones (1) y (2) resulta entonces que:

4) $$\frac{\textbf{Trabajo}}{\textbf{Dinero}\text{ (tiempo)}} = \textit{Conocimiento}\text{ (Potencia=Poder)}$$

y finalmente aislando dinero nos queda

5) $$\frac{\textbf{Trabajo}}{\textbf{Conocimiento}} = \textit{Dinero}$$

Analizando la ecuación (5) podemos ver que a medida que Conocimiento tiende a cero, Dinero tiende a infinito. Conclusión: cuanto uno menos sabe más gana.
Enviado por Diego Weinberg, analista de sistemas, a futuro@pagina12.com.ar

Apremiados por la escasez de órganos para trasplantar, los científicos miran con ganas a algunos de nuestros compañeros del reino animal, en busca de posibles donantes. Si bien ya en el siglo XVII un médico tuvo la poco feliz idea de injertar parte del cráneo de un perro para solucionar los padeceres de un noble ruso, recién en la antesala del año 2000 el trasplante de órganos entre especies diferentes (xenotrasplante) se presenta a sí mismo como una seductora solución para un futuro bastante cercano.

Trasplante de islotes pancreáticos, una nueva y original terapia

Aislando la diabetes

A quién salvamos primero



Por Javier Preciado Patiño

Términos como desarrollo sustentable, preservación de la biodiversidad, que suenan tan bien a los oídos de la conciencia ambiental, pueden verse seriamente comprometidos cuando la explotación irracional de un recurso natural se origina en una causa tan noble como es la obtención de un medicamento.

El tejo del Pacífico (Taxus Brevifolia) es un arbusto que vive en los sustratos bajos de los bosques de la Columbia Británica, en Canadá, y del noroeste de los Estados Unidos. Si lo dotáramos de cualidades humanas se podría decir que posee perfil bajo. Aprovecha muy bien la poca energía solar que llega hasta sus hojas, crece en consecuencia muy lentamente, y posee una cantidad de compuestos alcaloides en su corteza, frutos y hojas, que resultan mortales para quien intente nutrirse de esta planta.

A tal punto era el Tejo del Pacífico una especie desconsiderada por la comunidad científica que cuando se descubrió su importancia, en el Servicio Forestal Canadiense se encontraron con que había sólo 11 trabajos publicados sobre ella. Más aún, las empresas forestales la consideraban una especie molesta porque entorpecían el camino.

De todos modos la verdadera desgracia para estos arbolitos comenzó el día en que el National Cancer Institute (NCI) de los Estados Unidos emprendió una tarea de screening entre distintas especies vegetales con el fin de encontrar nuevos compuestos que sirvieran en la lucha contra el cáncer. Se estudiaron 35.000 especies, y el ganador fue... ¡el tejo del Pacífico!

Los hechos se precipitan

Se descubrió (en realidad las tribus indias del noroeste norteamericano ya conocían sus propiedades medicinales antes que los científicos) que la corteza del tejo contenía paclitaxel, un alcaloide diterpeno que impide la mitosis de la células cancerosas. Los resultados de la nueva droga fueron bastante positivos: entre el 19 y 36 % de los enfermos terminales de cáncer de ovario respondieron al tratamiento con la nueva droga, mientras que para el cáncer de mamas la tasa varió entre 27 y 62 %, y entre 21 y 37 % para el cáncer de pulmón.

En 1989 la Food and Drug Administration de los Estados Unidos había licenciado al laboratorio Bristol Myers Squibb a comercializar la droga, y unos años después el NCI declaró al Taxol como "la mejor droga anticancerígena de los últimos quince años". Las ventas de BMS se multiplicaron, a tal punto que según la revista de negocios *Forbes*, en 1997 alcanzaron la cifra de 941 millones, estimándose que para 1998 se iba a ubicar en 1100 millones y que llegaría a 1500 millones en el 2002. Por otra parte, los precios casi prohibitivos de los tratamientos han hecho que el principal cliente de BMS sea el programa de salud pública norteamericano Medicare.

Ahora bien, ¿qué significó este excelente negocio farmacéutico para la comunidad vegetal de tejos del Pacífico? Para desgracia de los tejos canadienses el compuesto se concentra en la corteza con niveles ocho veces mayores que en las hojas, por lo tanto, para extraer la materia prima con que se fabrica el anticancerígeno, es necesario "dañar irreparablemente" al árbol, eufemismo usado para no decir que hay que matarlos. Según la doctora Victoria Farmer, del Imperial College of Science de Londres, son necesarios 3 árboles de 100 años de antigüedad para extraer la dosis que requiere el tratamiento de un solo paciente, lo que equivale a 27 kg de corteza seca.

La cuestión es que de ser una especie absolutamente sin ningún interés comercial, el tejo del Pacífico pasó a ser la estrella de la farmacología, y una de las regiones que primero sufrió los efectos de la depredación fue la Columbia británica canadiense. Bristol Myers Squibb solicitó al gobierno de esta región el permiso para extraer 158.000 kg de corteza seca de tejo de sus bosques, lo cual "provocará un daño irreparable en el ecosistema debido a la explotación no-sustentable del recurso", dice la gente del Pacific Forestry Center, a quien el gobierno de Canadá le encargó la misión de buscar un modo sustentable de explotación que hasta ahora no ha aparecido. En su libro *Biodiversidad y Conservación*, Peter Bryent, reflexionando acerca de este caso, dice que los ecosistemas naturales, como bosques y selvas, deberían tomarse como fuente de conocimiento sobre medicinas y no como fuentes mismas de las drogas. Una asociación de profesionales de Cambridge estima que el 25 % de los medicamentos vendidos en los Estados Unidos proviene de las plantas, de donde la fragmentación y la pérdida de especies podría cerrar muchos caminos hacia productos desconocidos útiles para la medicina.

Llegan los taxonautas

En vista de que es un recurso limitado, concentrado en un área geográfica muy específica y que hay una demanda universal, o para decirlo en términos de fin de milenio, "un atractivo mercado", se desató una furia para obtener el Taxol por otros medios y cortar con la dependencia de la droga producida por BMS. Se buscó en especies emparentadas, del género taxus, como el tejo europeo (Taxus Baccata) o el Taxus Cuspidate, esta última alentada por el gobierno coreano a través del laboratorio Han Kook Sin Yak Pharmaceutical. También se busca la síntesis de Taxol en hongos y microorganismos y más recientemente la biotecnología, a través de la ingeniería genética, busca insertar el gen que dirige la síntesis de la droga en alguna especie que produzca una gran biomasa (Agracetus, de los EE.UU., ya está trabajando con anticuerpos en maíz).

Con 20.000 casos anuales detectados solamente en los Estados Unidos, la demanda mundial de la droga está asegurada y el precio de venta es más que interesante. Esto quiere decir que, si las poblaciones de tejo del Pacífico se salvan de la depredación, no será gracias a la presión de las organizaciones ecologistas, ni de los gobiernos, ni a la conciencia ambiental de las empresas. Paradójicamente será el mercado el que apure la investigación para el desarrollo de drogas en mayor cantidad y por medios más eficientes que la realizada a partir de la corteza de estos árboles. Así, los tejos del Pacífico podrán esperar otra vez, tranquilamente, que sean las topadoras las que los remuevan de su centenario ecosistema, cuando vuelvan a ser "sólo arbustos molestos".



Por Agustín Biasotti

Gracias al avance del conocimiento médico y de la tecnología, la posibilidad de albergar en el cuerpo humano tejidos y órganos de animales, a simple vista tan poco parecidos a nosotros, como es el caso de los simpáticos y rollizos porcinos, ha dejado de ser una fantasía. Los trabajos actualmente en marcha en el Hospital de Clínicas y en el Hospital Italiano, que giran en torno de la posibilidad de aprovechar tejidos del páncreas de los cerdos para remediar la diabetes humana, son un buen ejemplo de ello.

Donde nace la insulina

Las células del páncreas que se arrogan la indispensable misión de elaborar insulina –aquella hormona que permite que el organismo transforme la glucosa en energía– se agrupan en tejidos que, por su aspecto, se denominan islotes; más precisamente, islotes de Langerhans. Cuando estos diminutos accidentes geográficos del páncreas dejan de cumplir con su tarea, la glucosa que ingresa al organismo con los alimentos se acumula en la sangre, constituyendo una seria amenaza para el común de los tejidos. La inoperancia de los islotes, cuya causa se atribuye a un desorientado sistema inmunológico que se ensaña con ellos, tiene nombre: diabetes tipo I.

También conocida como diabetes insulino-dependiente, esta enfermedad afecta a 200.000 argentinos que día a día deben inyectarse la hormona que sus islotes no pueden proveerles. A primera vista, una solución podría ser reemplazar el páncreas que no produce insulina por otro que sí lo haga; las experiencias realizadas han demostrado que pueden revertir la enfermedad en un 70%. Desgraciadamente, muchos son los obstáculos que asoman en este horizonte; el primero, no hay dudas, es la escasez de órganos.

Organos, se necesitan

En la Argentina, y a la fecha, de los 23 millones de personas que por haber cumplido los 18 años tienen la posibilidad legal de convertirse en donantes, tan sólo 342.000 han firmado el acta de donación del INCUCAI (Instituto Nacional Central Unico Coordinador de Ablación e Implante). Del otro lado, la lista de espera cuenta con casi 5.500 personas que necesitan recibir algún órgano para poder acceder a una mejor calidad de vida o, en muchos casos, tan sólo para vivir. "En nuestro país, el tiempo de espera es muy largo –sostiene la doctora Rosario Brunet, jefa del Departamento de Unidad Renal del CEMIC–. Si bien en los últimos años ha aumentado el número de donantes, éste todavía es insuficiente. Hay pacientes que para recibir un riñón, por ejemplo, deben esperar entre 5 y 6 años". En el caso de que el órgano a injertar sea un páncreas, el tiempo de espera suele ser un poco menor, tan sólo un poco menor.

Pero, ¿es necesario un páncreas entero para revertir la diabetes? La respuesta es no; a fin de cuentas, son los islotes los encargados de producir la insulina.

¿Probaste con un islote?

Hoy por hoy, el implante de islotes humanos parece perfilarse como una posible alternativa al trasplante de páncreas que, si bien está aún en experimentación, ya ha sido usado como último recurso en un grupo reducido de pacientes, cuya salud se encontraba demasiado deteriorada como para poder entrar al quirófano para ser sometidos a una intervención quirúrgica de alta complejidad, pero que, a la vez, sus vidas dependían del ausente producto de los islotes.

En el Hospital Italiano, el Centro de Inmunología, Trasplante y Mediadores Sistémicos (CITIM), que integra el doctor Pablo Argibay, ha llevado a cabo 4 trasplantes de islotes pancreáticos humanos. "En estos 4 casos pudimos disminuir enormemente la cantidad de insulina que se debían administrar los pacientes", señala Argibay. Hasta la fecha, las pocas experiencias similares llevados a cabo en el exterior han demostrado que entre un 30% y un 10% de los pacientes tratados han podido revertir su diabetes mediante el implante de islotes. Cifras nada despreciables, para empezar.

Los islotes mueren jóvenes

Por otra parte, los trasplantes realizados en el CITIM han planteado una serie de interrogantes. "Estamos investigando cuáles son los mecanismos que hacen que una célula trasplantada sea destruida (fallo primario) mucho más rápidamente que un órgano entero –cuenta el doctor Argibay–. Aparentemente, existen factores tanto del donante como del receptor, que entrarían en juego durante el proceso de aislamiento de la célula y durante su posterior injerto en el cuerpo del paciente, y que inducirían la muerte celular programada (apoptosis) de las células que conforman el islote".

Según las experiencias realizadas por el CITIM, el mecanismo que causa el prolijo suicidio de los islotes trasplantados actúa

Primero, fue un

Si de órganos bioartificiales se trata,
para luego implantarlos en el organismo
A diferencia del que desarrolla el Labora
lular del Hospital de Clínicas, cuyo objeti
betes, el páncreas bioartificial que planea
blo Argibay en el Centro de Inmunologí
dores Sistémicos del Hospital Italiano (
lidad más acotada: suministrar insulina
cos que deben atravesar una situación de
la terapia intensiva o una intervención q
Este páncreas bioartificial funcionaría
gado bioartificial desarrollado y utilizad
timo consta de un hígado de cerdo que e

La ecología o la vida

A quién salvamos primero

Por Javier Preciado Patiño

Términos como desarrollo sustentable, preservación de la biodiversidad, que suenan tan bien a los oídos de la conciencia ambiental, pueden verse seriamente comprometidos cuando la explotación irracional de un recurso natural se origina en una causa tan noble como es la obtención de un medicamento.

El tejo del Pacífico (Taxus Brevifolia) es un arbusto que vive en los sustratos bajos de los bosques de la Columbia Británica, en Canadá, y del noroeste de los Estados Unidos. Si lo dotáramos de cualidades humanas se podría decir que posee perfil bajo. Aprovecha muy bien la poca energía solar que llega hasta sus hojas, crece en consecuencia muy lentamente, y posee una cantidad de compuestos alcaloides en su corteza, frutos y hojas, que resultan mortales para quien intente nutrirse de esta planta.

A tal punto era el Tejo del Pacífico una especie desconsiderada por la comunidad científica que cuando se descubrió su importancia, en el Servicio Forestal Canadiense se encontraron con que había sólo 11 trabajos publicados sobre ella. Más aún, las empresas forestales la consideraban una especie molesta porque entorpecían el camino.

De todos modos la verdadera desgracia para estos arbolitos comenzó el día en que el National Cancer Institute (NCI) de los Estados Unidos emprendió una tarea de screening entre distintas especies vegetales con el fin de encontrar nuevos compuestos que sirvieran en la lucha contra el cáncer. Se estudiaron 35.000 especies, y el ganador fue... ¡el tejo del Pacífico!

Los hechos se precipitan

Se descubrió (en realidad las tribus indias del noroeste norteamericano ya conocían sus propiedades medicinales antes que los científicos) que la corteza del tejo contenía paclitaxel, un alcaloide diterpeno que impide la mitosis de la células cancerosas. Los resultados de la nueva droga fueron bastante positivos: entre el 19 y 36 % de los enfermos terminales de cáncer de ovario respondieron al tratamiento con la nueva droga, mientras que para el cáncer de mamas la tasa varió entre 27 y 62 %, y entre 21 y 37 % para el cáncer de pulmón.

En 1989 la Food and Drug Administration de los Estados Unidos había licenciado al laboratorio Bristol Myers Squibb a comercializar la droga, y unos años después el NCI declaró al Taxol como "la mejor droga anticancerígena de los últimos quince años". Las ventas de BMS se multiplicaron, a tal punto que según la revista de negocios *Forbes*, en 1997 alcanzaron la cifra de 941 millones, estimándose que para 1998 se iba a ubicar en 1100 millones y que llegaría a 1500 millones en el 2002. Por otra parte, los precios casi prohibitivos de los tratamientos han hecho que el principal cliente de BMS sea el programa de salud pública norteamericano Medicare.

Ahora bien, ¿qué significó este excelente negocio farmacéutico para la comunidad vegetal de tejos del Pacífico? Para desgracia de los tejos canadienses el compuesto se concentra en la corteza con niveles ocho veces mayores que en las hojas, por lo tanto, para extraer la materia prima con que se fabrica el anticancerígeno, es necesario "dañar irreparablemente" al árbol, eufemismo usado para no decir que hay que matarlos. Según la doctora Victoria Farmer, del Imperial College of Science de Londres, son necesarios 3 árboles de 100 años de antigüedad para extraer la dosis que requiere el tratamiento de un solo paciente, lo que equivale a 27 kg de corteza seca.

La cuestión es que de ser una especie absolutamente sin ningún interés comercial, el tejo del Pacífico pasó a ser la estrella de la farmacología, y una de las regiones que primero sufrió los efectos de la depredación fue la Columbia británica canadiense. Bristol Myers Squibb solicitó al gobierno de esta región el permiso para extraer 158.000 kg de corteza seca de tejo de sus bosques, lo cual "provocará un daño irreparable en el ecosistema debido a la explotación no-sustentable del recurso", dice la gente del Pacific Forestry Center, a quien el gobierno de Canadá le encargó la misión de buscar un modo sustentable de explotación que hasta ahora no ha aparecido. En su libro *Biodiversidad y Conservación*, Peter Bryent, reflexionando acerca de este caso, dice que los ecosistemas naturales, como bosques y selvas, deberían tomarse como fuente de conocimiento sobre medicinas y no como fuentes mismas de las drogas. Una asociación de profesionales de Cambridge estima que el 25 % de los medicamentos vendidos en los Estados Unidos proviene de las plantas, de donde la fragmentación y la pérdida de especies podría cerrar muchos caminos hacia productos desconocidos útiles para la medicina.

Llegan los taxonautas

En vista de que es un recurso limitado, concentrado en un área geográfica muy específica y que hay una demanda universal, o para decirlo en términos de fin de milenio, "un atractivo mercado", se desató una furia para obtener el Taxol por otros medios y cortar con la dependencia de la droga producida por BMS. Se buscó en especies emparentadas, del género taxus, como el tejo europeo (Taxus Baccata) o el Taxus Cuspidate, esta última alentada por el gobierno coreano a través del laboratorio Han Kook Sin Yak Pharmaceutical. También se busca la síntesis de Taxol en hongos y microorganismos y más recientemente la biotecnología, a través de la ingeniería genética, busca insertar el gen que dirige la síntesis de la droga en alguna especie que produzca una gran biomasa (Agracetus, de los EE.UU., ya está trabajando con anticuerpos en maíz).

Con 20.000 casos anuales detectados solamente en los Estados Unidos, la demanda mundial de la droga está asegurada y el precio de venta es más que interesante. Esto quiere decir que, si las poblaciones de tejo del Pacífico se salvan de la depredación, no será gracias a la presión de las organizaciones ecologistas, ni de los gobiernos, ni a la conciencia ambiental de las empresas. Paradójicamente será el mercado el que apure la investigación para el desarrollo de drogas en mayor cantidad y por medios más eficientes que la realizada a partir de la corteza de estos árboles. Así, los tejos del Pacífico podrán esperar otra vez, tranquilamente, que sean las topadoras las que los remuevan de su centenario ecosistema, cuando vuelvan a ser "sólo arbustos molestos".

Por Agustín Biasotti

Gracias al avance del conocimiento médico y de la tecnología, la posibilidad de albergar en el cuerpo humano tejidos y órganos de animales, a simple vista tan poco parecidos a nosotros, como es el caso de los simpáticos y rollizos porcinos, ha dejado de ser una fantasía. Los trabajos actualmente en marcha en el Hospital de Clínicas y en el Hospital Italiano, que giran en torno de la posibilidad de aprovechar tejidos del páncreas de los cerdos para remediar la diabetes humana, son un buen ejemplo de ello.

Donde nace la insulina

Las células del páncreas que se arrogan la indispensable misión de elaborar insulina –aquella hormona que permite que el organismo transforme la glucosa en energía– se agrupan en tejidos que, por su aspecto, se denominan islotes; más precisamente, islotes de Langerhans. Cuando estos diminutos accidentes geográficos del páncreas dejan de cumplir con su tarea, la glucosa que ingresa al organismo con los alimentos se acumula en la sangre, constituyendo una seria amenaza para el común de los tejidos. La inoperancia de los islotes, cuya causa se atribuye a un desorientado sistema inmunológico que se ensaña con ellos, tiene nombre: diabetes tipo I.

También conocida como diabetes insulino-dependiente, esta enfermedad afecta a 200.000 argentinos que día a día deben inyectarse la hormona que sus islotes no pueden proveerles. A primera vista, una solución podría ser reemplazar el páncreas que no produce insulina por otro que sí lo haga; las experiencias realizadas han demostrado que pueden revertir la enfermedad en un 70%. Desgraciadamente, muchos son los obstáculos que asoman en este horizonte; el primero, no hay dudas, es la escasez de órganos.

Organos, se necesitan

En la Argentina, y a la fecha, de los 23 millones de personas que por haber cumplido los 18 años tienen la posibilidad legal de convertirse en donantes, tan sólo 342.000 han firmado el acta de donación del INCUCAI (Instituto Nacional Central Unico Coordinador de Ablación e Implante). Del otro lado, la lista de espera cuenta con casi 5.500 personas que necesitan recibir algún órgano para poder acceder a una mejor calidad de vida o, en muchos casos, tan sólo para vivir. "En nuestro país, el tiempo de espera es muy largo –sostiene la doctora Rosario Brunet, jefa del Departamento de Unidad Renal del CEMIC–. Si bien en los últimos años ha aumentado el número de donantes, éste todavía es insuficiente. Hay pacientes que para recibir un riñón, por ejemplo, deben esperar entre 5 y 6 años". En el caso de que el órgano a injertar sea un páncreas, el tiempo de espera suele ser un poco menor, tan sólo un poco menor.

Pero, ¿es necesario un páncreas entero para revertir la diabetes? La respuesta es no; a fin de cuentas, son los islotes los encargados de producir la insulina.

¿Probaste con un islote?

Hoy por hoy, el implante de islotes humanos parece perfilarse como una posible alternativa al trasplante de páncreas que, si bien está aún en experimentación, ya ha sido usado como último recurso en un grupo reducido de pacientes, cuya salud se encontraba demasiado deteriorada como para poder entrar al quirófano para ser sometidos a una intervención quirúrgica de alta complejidad, pero que, a la vez, sus vidas dependían del ausente producto de los islotes.

En el Hospital Italiano, el Centro de Inmunología, Trasplante y Mediadores Sistémicos (CITIM), que integra el doctor Pablo Argibay, ha llevado a cabo 4 trasplantes de islotes pancreáticos humanos. "En estos 4 casos pudimos disminuir enormemente la cantidad de insulina que se debían administrar los pacientes", señala Argibay. Hasta la fecha, las pocas experiencias similares llevados a cabo en el exterior han demostrado que entre un 30% y un 10% de los pacientes tratados han podido revertir su diabetes mediante el implante de islotes. Cifras nada despreciables, para empezar.

Los islotes mueren jóvenes

Por otra parte, los trasplantes realizados en el CITIM han planteado una serie de interrogantes. "Estamos investigando cuáles son los mecanismos que hacen que una célula trasplantada sea destruida (fallo primario) mucho más rápidamente que un órgano entero –cuenta el doctor Argibay–. Aparentemente, existen factores tanto del donante como del receptor, que entrarían en juego durante el proceso de aislamiento de la célula y durante su posterior injerto en el cuerpo del paciente, y que inducirían la muerte celular programada (apoptosis) de las células que conforman el islote".

Según las experiencias realizadas por el CITIM, el mecanismo que causa el prolijo suicidio de los islotes trasplantados actúa más deprisa aún que el rechazo que lleva a cabo el sistema inmunológico del paciente que recibe el injerto. Para evitar la muerte de los islotes, Argibay experimenta en ratones con un gen antiapoptótico apodado BC12: una vez introducido en las células que integran el islote, este gen las obliga a producir una proteína que aplazaría por un tiempo la muerte celular programada; un tiempo suficiente (20 o 30 días) como para que los islotes produzcan insulina. De resultar, pondría sobre la mesa la posibilidad de considerar al implante de islotes como una terapia crónica.

Aún así, los islotes pancreáticos, si bien hacen más accesible el trasplante para aquellas personas que no están en condiciones de recibir un órgano entero y todo lo que ello implica, no responden al problema madre: la escasez de órganos. Es más, para trasplantar la cantidad de islotes necesaria para un solo paciente se necesitan 3 o 4 donantes de páncreas. Nuevamente, las cuentas no cierran. ¿Existe alguna otra solución alternativa?

Donantes involuntarios

A la hora de señalar a quienes (sin haber expresado consentimiento alguno) han sido postulados como los futuros donantes que permitirán equilibrar la balanza que sopesa la demanda y la oferta de órganos, todos los dedos índices no dudan en apuntar hacia los cerdos. Según Argibay, "son animales que viven muy bien en condiciones de cautiverio: es muy simple alimentarlos y mantenerlos limpios; son fáciles de criar; tienen una fisiología bastante similar a la del ser humano y, desde el punto de vista del peso, cumplen con el rango de tamaño que se necesita para obtener órganos tanto para un bebé como para un adulto".

Sin embargo, restan sortear dos obstáculos que dificultan hoy por hoy la concreción de los xenotrasplantes. El primero es el temor de que, junto con el ansiado órgano, el beneficiario del trasplante reciba microorganismos que hasta ese momento solían vivir en (y de) los cerdos. Es que el cuerpo del receptor (como resultado de la inmunosupresión utilizada para evitar el rechazo del órgano por parte de las defensas del organismo) es un sitio ideal para que los microscópicos intrusos hagan de las suyas.

El otro gran inconveniente que presentan los trasplantes de islotes de cerdo es, paradójicamente, el buen funcionamiento de las defensas del organismo que atacan y destruyen a todas aquellas células que no reconocen como propias.

La voz de alarma la dieron hace un par de años investigadores del Instituto de Investigación del Cáncer (Institute of Cancer Research) y del Instituto Nacional de Investigación Médica (National Institute for Medical Research) de Gran Bretaña, quienes publicaron en la prestigiosa revista *Nature* el hallazgo de un gran número de provirus en las células de los cerdos. Estas diminutas bombas de tiempo llamadas provirus son resabios de antiguas infecciones virales que han quedado atrapados en el ADN, y que en algún momento pueden llegar a reactivarse, volviendo a la vida a los virus originales.

Que los virus porcinos prendan en el ser humano podría llegar a ser un desastre: el sistema inmunológico que ejerce la vigilancia en todos los rincones del cuerpo humano no sabría cómo enfrentar a estos nuevos enemigos. Además, como si esto fuera poco, siempre está presente la posibilidad de que los virus porcinos crucen sus caminos con los virus humanos, dando lugar a quiméricas y desconocidas especies virales.

Con las defensas dormidas

El otro gran inconveniente que presentan los trasplantes de islotes de cerdo es, paradójicamente, el buen funcionamiento de las defensas del organismo que atacan y destruyen a todas aquellas células que no reconocen como propias, incluidas, por supuesto, las que integran los islotes. En palabras del doctor Adrián Abalovich, coordinador del Grupo de Investigación del Departamento de Trasplante Celular del Hospital de Clínicas, "el gran problema de los trasplantes de islotes es el mismo de todos los trasplantes: hay que inmunosuprimir a la persona para evitar el rechazo".

La inmunosupresión que, como su nombre lo indica consiste en suprimir o atenuar la beligerante actividad del sistema inmunológico, implica por un lado que el paciente tome medicamentos de por vida, mientras que por el otro lo expone a múltiples enfermedades. "Incluso una neumonía común puede ser un problema serio para una persona que ha recibido un trasplante", comenta el doctor Pablo Rafaelle, cirujano de la Fundación Favaloro.

En los trasplantes de islotes de cerdos, la cuestión inmunológica es aún más seria: los tejidos porcinos tienen características que, a los ojos de las celosas defensas del cuerpo, los hacen similares a ciertas bacterias. Evitar el rechazo es la asignatura pendiente para los investigadores que trabajan en trasplantes.

El cerdo en la máquina

La combinación de tejidos vivos con materiales biológicamente inertes –los llamados órganos bioartificiales– ofrece una alternativa a lainmunosupresión que acompaña indefectiblemente a los trasplantes, tanto de órganos (páncreas) como de células (islotes), y aleja también al temido fantasma del contagio de enfermedades animales. En el Laboratorio de Trasplante Celular del Hospital de Clínicas, Abalovich propone implantar islotes pancreáticos de cerdo en cápsulas que cuentan con una membrana semipermeable. La tarea de la membrana, una vez que las cápsulas han sido colocadas dentro del organismo humano, es permitir la salida de la insulina y el ingreso de nutrientes y, a la vez, impedir la entrada de los linfocitos (la primera línea de ataque del sistema inmunológico).

Para ello, el equipo de trabajo que coordina Abalovich se abocó en primer lugar a perfeccionar una técnica para extraer los islotes del páncreas. El siguiente paso fue trabajar en el encapsulamiento de islotes. Actualmente, los integrantes del Laboratorio de Trasplante Celular colocan a los islotes en unas "estufas" de cultivo que imitan las condiciones corporales (temperatura y presión), para determinar por cuánto tiempo producen insulina.

"Por otra parte, estamos buscando perfeccionar las cápsulas –cuenta Abalovich–. Generalmente, se acostumbra poner muchos islotes en cada una; nosotros llegamos a la conclusión de que eso dificulta la difusión del oxígeno, provocando la muerte de los islotes. Para evitarlo, estamos probando con cápsulas más pequeñas."

Para el futuro, chanchos

Si los resultados son los que el equipo de Abalovich espera, el próximo paso será implantar los islotes de chancho en chancho y, si nuevamente todo funciona bien, recién entonces se podrá plantear la posibilidad de utilizar estos miniórganos bioartificiales porcinos en seres humanos.

¿Quién lo sabe?, quizá en par de años que a uno le digan que es un cerdo no sea un insulto, sino un halago.

Informe: *Vanina Lombardi (cátedra de Periodismo Científico, Facultad de Ciencias Sociales, UBA).*

Primero, fue un hígado

Si de órganos bioartificiales se trata, encapsular a los islotes para luego implantarlos en el organismo no es la única opción. A diferencia del que desarrolla el Laboratorio de Trasplante Celular del Hospital de Clínicas, cuyo objetivo sería revertir la diabetes, el páncreas bioartificial que planea construir el doctor Pablo Argibay en el Centro de Inmunología, Trasplante y Mediadores Sistémicos del Hospital Italiano (CITIM) tendría una utilidad más acotada: suministrar insulina a los pacientes diabéticos que deben atravesar una situación de alto estrés, como lo es la terapia intensiva o una intervención quirúrgica.

Este páncreas bioartificial funcionaría de modo similar al hígado bioartificial desarrollado y utilizado en el CITIM. Este último consta de un hígado de cerdo que es mantenido vivo artificialmente en una cámara a temperatura fisiológica, y que, luego de tomar la sangre del paciente por medio de mangueras, la llevan al hígado y la devuelven purificada, libre de tóxicos. Entre el hígado porcino y el torrente sanguíneo, una membrana semipermeable filtra la sangre, impidiendo en ambos sentidos el paso de microorganismos y de linfocitos. Este hígado bioartificial tuvo su bautismo de fuego el año pasado, al permitir que un hombre que había sufrido un fallo hepático pudiera "aguantar" con vida hasta la aparición del órgano que necesitaba.

En el caso del páncreas, en vez de colocar un hígado de cerdo en el corazón de este aparato, se colocarían varios islotes de Langerhans que trabajarían en paralelo, produciendo la vital insulina.

Datos útiles

Las momias no lucen tan mal



NewScientist Dentro de todo, y teniendo en cuenta sus más de 3 mil años de edad, algunas momias egipcias se mantienen bastante jóvenes. Tanto, que hoy en día los científicos pueden estudiar algunos de sus tejidos, y así obtener valiosa información sobre las causas de sus muertes. Hace algo más de un año, por ejemplo, un grupo de paleontólogos alemanes descubrió que muchos egipcios morían de tuberculosis luego de estudiar los pulmones (increíblemente preservados) de unas 200 momias. Este tipo de estudios da por sentado que los cadáveres analizados no han cambiado mucho durante los miles de años que han estado depositados. Por eso, un grupo de investigadores de la Universidad de Pennsylvania quiso confirmar la suposición: "La gran pregunta es saber si hoy en día, estas momias se ven como se veían en sus principios", dice el arqueólogo norteamericano Michael Zimmerman. Y para responder a este interrogante decidieron preparar su propia momia casera. Tomaron el cuerpo de un hombre recientemente fallecido y lo deshidrataron completamente con natrón, una mezcla de carbonato de sodio y bicarbonato que utilizaban los egipcios para disecar a sus muertos. Y después, esperaron cinco semanas. Pasado ese tiempo, observaron –con sorpresa– que el aspecto de la "momia moderna" no era muy distinto al de las otras, tres mil años más antiguas. Así, por ejemplo, en ambos casos el bazo y los riñones estaban bien preservados, pero no sus intestinos. Según los investigadores, este experimento servirá como patrón de referencia : "Esto nos ayuda a saber realmente qué es lo que vemos en los antiguos tejidos de las momias", dice Zimmerman.

El cinc contra la anorexia

SCIENTIFIC AMERICAN Es posible que ciertas dosis de cinc puedan ayudar a enfrentar a la anorexia. Desde hace años, el doctor Neil Shay y su equipo de la Universidad de Illinois vienen trabajando con pacientes que sufren anorexia, e intentando encontrar un arma para detener a esta "enfermedad del hambre". Recientemente, estos científicos dieron un importante paso adelante: descubrieron que una alimentación pobre en cinc puede exacerbar la anorexia nerviosa, una variedad extrema de la enfermedad en la que los pacientes dejan de comer, llegando –a veces– a morir de hambre. En experimentos realizados con ratones, los científicos de Illinois observaron que la deficiencia de cinc provocaba una mayor producción de neuropeptida Y, un componente que estimula el apetito en el cerebro. Así, los ratones deberían tener más apetito de lo habitual, pero no: ocurrió todo lo contrario. Ante estos extraños resultados, Shay y los suyos arriesgaron una explicación: a pesar de que la deficiencia de cinc en los organismos dispara una mayor producción de neuropeptida Y (la llave del hambre), parecería que, por algún motivo no muy claro, sus efectos se ven cancelados. De algún modo, la escasez de cinc traba el mecanismo del hambre.



más deprisa aún que el rechazo que lleva a cabo el sistema inmunológico del paciente que recibe el injerto. Para evitar la muerte de los islotes, Argibay experimenta en ratones con un gen antiapoptótico apodado BC12: una vez introducido en las células que integran el islote, este gen las obliga a producir una proteína que aplazaría por un tiempo la muerte celular programada; un tiempo suficiente (20 o 30 días) como para que los islotes produzcan insulina. De resultar, pondría sobre la mesa la posibilidad de considerar al implante de islotes como una terapia crónica.

Aún así, los islotes pancreáticos, si bien hacen más accesible el trasplante para aquellas personas que no están en condiciones de recibir un órgano entero y todo lo que ello implica, no responden al problema madre: la escasez de órganos. Es más, para trasplantar la cantidad de islotes necesaria para un solo paciente se necesitan 3 o 4 donantes de páncreas. Nuevamente, las cuentas no cierran. ¿Existe alguna otra solución alternativa?

Donantes involuntarios

A la hora de señalar a quienes (sin haber expresado consentimiento alguno) han sido postulados como los futuros donantes que permitirán equilibrar la balanza que sopesa la demanda y la oferta de órganos, todos los dedos índices no dudan en apuntar hacia los cerdos. Según Argibay, "son animales que viven muy bien en condiciones de cautiverio: es muy simple alimentarlos y mantenerlos limpios; son fáciles de criar; tienen una fisiología bastante similar a la del ser humano y, desde el punto de vista del peso, cumplen con el rango de tamaño que se necesita para obtener órganos tanto para un bebé como para un adulto".

Sin embargo, restan sortear dos obstáculos que dificultan hoy por hoy la concreción de los xenotrasplantes. El primero es el temor de que, junto con el ansiado órgano, el beneficiario del trasplante reciba microorganismos que hasta ese momento solían vivir en (y de) los cerdos. Es que el cuerpo del receptor (como resultado de la inmunosupresión utilizada para evitar el rechazo del órgano por parte de las defensas del organismo) es un sitio ideal para que los microscópicos intrusos hagan de las suyas.

El otro gran inconveniente que presentan los trasplantes de islotes de cerdo es, paradójicamente, el buen funcionamiento de las defensas del organismo que atacan y destruyen a todas aquellas células que no reconocen como propias.

La voz de alarma la dieron hace un par de años investigadores del Instituto de Investigación del Cáncer (Institute of Cancer Research) y del Instituto Nacional de Investigación Médica (National Institute for Medical Research) de Gran Bretaña, quienes publicaron en la prestigiosa revista *Nature* el hallazgo de un gran número de provirus en las células de los cerdos. Estas diminutas bombas de tiempo llamadas provirus son resabios de antiguas infecciones virales que han quedado atrapados en el ADN, y que en algún momento pueden llegar a reactivarse, volviendo a la vida a los virus originales.

Que los virus porcinos prendan en el ser humano podría llegar a ser un desastre: el sistema inmunológico que ejerce la vigilancia en todos los rincones del cuerpo humano no sabría cómo enfrentar a estos nuevos enemigos. Además, como si esto fuera poco, siempre está presente la posibilidad de que los virus porcinos crucen sus caminos con los virus humanos, dando lugar a quiméricas y desconocidas especies virales.

Con las defensas dormidas

El otro gran inconveniente que presentan los trasplantes de islotes de cerdo es, paradójicamente, el buen funcionamiento de las defensas del organismo que atacan y destruyen a todas aquellas células que no reconocen como propias, incluidas, por supuesto, las que integran los islotes. En palabras del doctor Adrián Abalovich, coordinador del Grupo de Investigación del Departamento de Trasplante Celular del Hospital de Clínicas, "el gran problema de los trasplantes de islotes es el mismo de todos los trasplantes: hay que inmunosuprimir a la persona para evitar el rechazo".

La inmunosupresión que, como su nombre lo indica consiste en suprimir o atenuar la beligerante actividad del sistema inmunológico, implica por un lado que el paciente tome medicamentos de por vida, mientras que por el otro lo expone a múltiples enfermedades. "Incluso una neumonía común puede ser un problema serio para una persona que ha recibido un trasplante", comenta el doctor Pablo Rafaelle, cirujano de la Fundación Favaloro.

En los trasplantes de islotes de cerdos, la cuestión inmunológica es aún más seria: los tejidos porcinos tienen características que, a los ojos de las celosas defensas del cuerpo, los hacen similares a ciertas bacterias. Evitar el rechazo es la asignatura pendiente para los investigadores que trabajan en trasplantes.

El cerdo en la máquina

La combinación de tejidos vivos con materiales biológicamente inertes –los llamados órganos bioartificiales– ofrece una alternativa a lainmunosupresión que acompaña indefectiblemente a los trasplantes, tanto de órganos (páncreas) como de células (islotes), y aleja también al temido fantasma del contagio de enfermedades animales. En el Laboratorio de Trasplante Celular del Hospital de Clínicas, Abalovich propone implantar islotes pancreáticos de cerdo en cápsulas que cuentan con una membrana semipermeable. La tarea de la membrana, una vez que las cápsulas han sido colocadas dentro del organismo humano, es permitir la salida de la insulina y el ingreso de nutrientes y, a la vez, impedir la entrada de los linfocitos (la primera línea de ataque del sistema inmunológico).

Para ello, el equipo de trabajo que coordina Abalovich se abocó en primer lugar a perfeccionar una técnica para extraer los islotes del páncreas. El siguiente paso fue trabajar en el encapsulamiento de islotes. Actualmente, los integrantes del Laboratorio de Trasplante Celular colocan a los islotes en unas "estufas" de cultivo que imitan las condiciones corporales (temperatura y presión), para determinar por cuánto tiempo producen insulina.

"Por otra parte, estamos buscando perfeccionar las cápsulas –cuenta Abalovich–. Generalmente, se acostumbra poner muchos islotes en cada una; nosotros llegamos a la conclusión de que eso dificulta la difusión del oxígeno, provocando la muerte de los islotes. Para evitarlo, estamos probando con cápsulas más pequeñas."

Para el futuro, chanchos

Si los resultados son los que el equipo de Abalovich espera, el próximo paso será implantar los islotes de chancho en chancho y, si nuevamente todo funciona bien, recién entonces se podrá plantear la posibilidad de utilizar estos miniórganos bioartificiales porcinos en seres humanos.

¿Quién lo sabe?, quizá en par de años que a uno le digan que es un cerdo no sea un insulto, sino un halago.

Informe: *Vanina Lombardi (cátedra de Periodismo Científico, Facultad de Ciencias Sociales, UBA).*

...hígado

...ncapsular a los islotes ...no es la única opción. ...orio de Trasplante Ce... ...vo sería revertir la dia... ...construir el doctor Pa... ..., Trasplante y Media... ...ITIM) tendría una uti... ...los pacientes diabéti... ...alto estrés, como lo es ...irúrgica.

...de modo similar al hí... ...en el CITIM. Este úl... ...s mantenido vivo artificialmente en una cámara a temperatura fisiológica, y que, luego de tomar la sangre del paciente por medio de mangueras, la llevan al hígado y la devuelven purificada, libre de tóxicos. Entre el hígado porcino y el torrente sanguíneo, una membrana semipermeable filtra la sangre, impidiendo en ambos sentidos el paso de microorganismos y de linfocitos. Este hígado bioartificial tuvo su bautismo de fuego el año pasado, al permitir que un hombre que había sufrido un fallo hepático pudiera "aguantar" con vida hasta la aparición del órgano que necesitaba.

En el caso del páncreas, en vez de colocar un hígado de cerdo en el corazón de este aparato, se colocarían varios islotes de Langerhans que trabajarían en paralelo, produciendo la vital insulina.

Datos útiles

Las momias no lucen tan mal



NewScientist Dentro de todo, y teniendo en cuenta sus más de 3 mil años de edad, algunas momias egipcias se mantienen bastante jóvenes. Tanto, que hoy en día los científicos pueden estudiar algunos de sus tejidos, y así obtener valiosa información sobre las causas de sus muertes. Hace algo más de un año, por ejemplo, un grupo de paleontólogos alemanes descubrió que muchos egipcios morían de tuberculosis luego de estudiar los pulmones (increíblemente preservados) de unas 200 momias. Este tipo de estudios da por sentado que los cadáveres analizados no han cambiado mucho durante los miles de años que han estado depositados. Por eso, un grupo de investigadores de la Universidad de Pennsylvania quiso confirmar la suposición: "La gran pregunta es saber si hoy en día, estas momias se ven como se veían en sus principios", dice el arqueólogo norteamericano Michael Zimmerman. Y para responder a este interrogante decidieron preparar su propia momia casera. Tomaron el cuerpo de un hombre recientemente fallecido y lo deshidrataron completamente con natrón, una mezcla de carbonato de sodio y bicarbonato que utilizaban los egipcios para disecar a sus muertos. Y después, esperaron cinco semanas. Pasado ese tiempo, observaron –con sorpresa– que el aspecto de la "momia moderna" no era muy distinto al de las otras, tres mil años más antiguas. Así, por ejemplo, en ambos casos el bazo y los riñones estaban bien preservados, pero no sus intestinos. Según los investigadores, este experimento servirá como patrón de referencia : "Esto nos ayuda a saber realmente qué es lo que vemos en los antiguos tejidos de las momias", dice Zimmerman.

El cinc contra la anorexia

SCIENTIFIC AMERICAN Es posible que ciertas dosis de cinc puedan ayudar a enfrentar a la anorexia. Desde hace años, el doctor Neil Shay y su equipo de la Universidad de Illinois vienen trabajando con pacientes que sufren anorexia, e intentando encontrar un arma para detener a esta "enfermedad del hambre". Recientemente, estos científicos dieron un importante paso adelante: descubrieron que una alimentación pobre en cinc puede exacerbar la anorexia nerviosa, una variedad extrema de la enfermedad en la que los pacientes dejan de comer, llegando –a veces– a morir de hambre. En experimentos realizados con ratones, los científicos de Illinois observaron que la deficiencia de cinc provocaba una mayor producción de neuropeptida Y, un componente que estimula el apetito en el cerebro. Así, los ratones deberían tener más apetito de lo habitual, pero no: ocurrió todo lo contrario. Ante estos extraños resultados, Shay y los suyos arriesgaron una explicación: a pesar de que la deficiencia de cinc en los organismos dispara una mayor producción de neuropeptida Y (la llave del hambre), parecería que, por algún motivo no muy claro, sus efectos se ven cancelados. De algún modo, la escasez de cinc traba el mecanismo del hambre.

LIBROS

Conocimiento, innovación y construcción de sociedad: una agenda para la Colombia del siglo XXI

Fernando Chaparro
TM editores. Colciencias
120 págs.



En las sociedades del conocimiento el desarrollo de la investigación está destinado a permear entre los distintos actores sociales para generar un desarrollo más amplio, planificado y programado en el ámbito nacional e internacional.

"Conocimiento, innovación y construcción de sociedad: una agenda para la Colombia del siglo XXI" es el nombre del programa desarrollado en Colombia con el fin de crear una sociedad de conocimiento en ese país. Fernando Chaparro –que se distingue por su actividad relacionada al conocimiento y la sociedad y ocupa cargos estratégicos en el área– recopila y analiza el producto de ese trabajo en el libro que lleva el mismo nombre.

La reflexión se dirige no sólo al desarrollo del conocimiento, sino a la integración de los diversos organismos y agentes que en él toman parte. Hace falta un nexo político: el Estado y las instituciones sociales, como las universidades, emergen como piezas fundamentales capaces de garantizar un programa nacional y de inserción internacional, así como la articulación del capital privado. La idea más que generar conocimiento es "distribuirlo", a partir de su interiorizacion por parte de todos los individuos e integrar a la sociedad las nuevas herramientas que están transformando el mundo del conocimiento, llámense redes de información telecomunicaciones o ciberespacio. Uno de los aspectos centrales que resume el eje en torno del cual gira toda la investigación es la relación existente entre cambio tecnológico y cambio social.

El diseño de un programa de estas características resulta de interés por tratarse de un país latinoamericano y por las ideas que puede aportar a la realidad argentina actual, donde emprendimientos de este tipo existen también de una forma u otra.

Juegos

Mendel y los académicos

Por Iván Skvarka

La teoría genética de Mendel produjo muchas controversias.

En la Academia de Ciencias sus cien integrantes discuten violentamente.

Algunos son mentirosos y siempre mienten. No pueden evitarlo: lo llevan en el alma. Otros son veraces y siempre dicen la verdad: es su naturaleza. Pero no se sabe cuántos hay de cada clase. Incluso es posible que sean todos veraces, o todos mentirosos.

En el momento más difícil, uno se pone de pie y aúlla:

–¡Todos ustedes son mentirosos!

Luego, otro también se levanta y grita lo mismo:

–¡Todos ustedes son mentirosos!

Y otro dice lo mismo, y otro, y otro más. Después de un largo rato de tumulto, cada uno de los cien académicos dice que todos los demás son mentirosos.

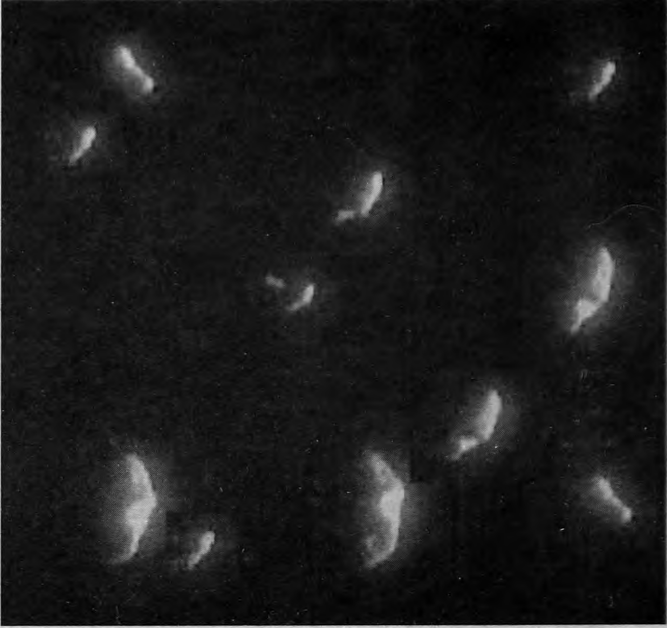
Desde un palco, Mendel toma un Daiquiri y se pregunta, con toda serenidad: –¿Cuántos mentirosos habrá entre los cien académicos, si es que hay alguno? Respóndale, lector.

** Respuesta en el próximo número.*

¿Existe el amor en el espacio?

Asteroides en pareja

Por Mariano Ribas



Las parejas de asteroides no se conforman en andar solas y salen en grupos

Apesar de ser fríos, feos, deformes y apenas simpáticos, algunos asteroides tienen pareja. A fines de la década del '70, varios informes de astrónomos aficionados dispararon la sospecha de que algunos de estos objetos rocosos tenían cuerpos menores girando a su alrededor. Y, si bien es cierto que la idea no sonaba a disparate, fue tomada con bastante escepticismo por la astronomía profesional. Claro: no había evidencias contundentes. La cosa cambió mucho durante los últimos años gracias a las sondas espaciales y a las ultraprecisas observaciones telescópicas. Y ahora la sospecha inicial se transformó en certeza absoluta.

EL DESCUBRIMIENTO DE DACTYL

En agosto de 1993 la sonda espacial Galileo (que actualmente está paseando por Júpiter y sus lunas) tuvo un encuentro cercano con el asteroide 243 Ida, una roca de 55 kilómetros de largo con forma de papa. Pero había un problema: la antena principal de la nave estaba averiada y entonces hubo que recurrir a una mucho más chica que enviaba la información de a gotas. Y por eso las imágenes de Ida recién se completaron en febrero de 1994. La paciencia de los astrónomos tuvo un inesperado premio: Ida tenía una pequeña lunita que orbitaba a su alrededor. Medía algo más de 1 kilómetro de diámetro y parecía un huevo maltrecho. Fue bautizada Dactyl y se convirtió en el primer satélite confirmado de un asteroide. Teniendo en cuenta que hasta ahora sólo tres asteroides fueron visitados por naves espaciales (Gaspra en 1991, Ida en 1993 y Mathilde en 1997) y que uno de ellos tiene compañía, parece razonable suponer que la pareja Ida-Dactyl no debe ser un fenómeno tan raro, más teniendo en cuenta las observaciones de aficionados ya comentadas. Y así es: en los últimos años se han encontrado evidencias muy confiables que revelarían al menos la existencia de varios "asteroides dobles".

"SE HAN FORMADO... TRES PAREJAS"

Hace tres años un grupo de astrónomos que estaba siguiendo la trayectoria del pequeño asteroide 1994 AW1 (de apenas 1 kilómetro de diámetro) notaron que su brillo variaba regularmente cada dos horas y media. Enseguida quedó claro que el fenómeno se debía a la rotación del objeto. Pero luego se encontraron con que 1994 AW1, además, empalidecía levemente cada 11 horas. Inmediatamente saltó la sospecha: el asteroide estaba siendo eclipsado por otro cuerpo más chico que giraba a su alrededor y que provocaba sutiles cambios en su luminosidad. En esos momentos los astrónomos ya sabían lo de Ida y Dactyl, así que el descubrimiento no sorprendió tanto. A principios de 1997 se encontró otro asteroide doble: se trataba del ya conocido 1991 VH, que además de los cambios de brillo provocados por su rotación mostraba variaciones (eclipses) cada 33 horas. Y en junio de 1997 se confirmó que 3671 Dionysus también tenía pareja: las observaciones telescópicas revelaron que algo que giraba a su alrededor lo eclipsaba cada 28 horas. Y ahora, nuevas investigaciones sugieren que existen varios dúos más, lo cual confirma lasospecha inicial: las parejas de asteroides no son ninguna extravagancia cósmica. Todo lo contrario. Es muy probable que buena parte de estos objetos no anden paseándose solos por el sistema solar.

POSIBLES ORÍGENES

La existencia de asteroides con lunas parece llevarse bastante bien con las actuales teorías que los definen como "pilas de cascotes" que se mantienen frágilmente unidos por la gravedad: si se produce un choque entre dos asteroides, el resultado bien podría ser un montón de piedrotas dando vueltas por el espacio. Y a partir de eso resulta razonable esperar que uno de los fragmentos pueda terminar orbitando a otro más grande. El mismo resultado final podría darse si un asteroide se acerca demasiado a un planeta y es despedazado por las fuerzas de marea gravitacional (tal como le pasó al cometa Shoemaker-Levy, que luego de acercarse mucho a Júpiter terminó convertido en un tren de 21 minicometas, que finalmente chocaron contra el planeta gigante en julio de 1994). Y más allá de Ida y Dactyl, de 1994 AW1, de 1991 VH y de Dionysus, los astrónomos tienen a mano muy buenas evidencias indirectas: en la Tierra existen algunos cráteres dobles que se habrían formado simultáneamente por el impacto de dos cuerpos juntos. Estas heridas por duplicado también se han observado en las superficies de la luna, Marte y Venus. Son rastros que demuestran que además de nacer juntos, los asteroides dobles también pueden terminar tristemente sus vidas, también juntos, estrellados contra algún planeta del sistema solar.

Medicina e informática

Biblioteca digital

El aprendizaje de la medicina en el Medioevo o incluso en épocas más cercanas debía hacerse con los cadáveres robados que pudieran conseguirse sin la intervención de las autoridades. En la actualidad, para acceder a la visión de un páncreas afectado o una rotura de ligamentos, ya no es necesario hacerse de algún muerto voluntarioso. La Biblioteca Médica Digital, respaldada por la Asociación Médica Argentina –entre más de 30 sociedades y asociaciones del mundo de más de 19 países– ofrece toda una guía de CD de los temas más importantes de la medicina, que van desde, por ejemplo, la ecocardiografía transesofágica hasta la escoliosis, con un excelente nivel de detalle.

Los equipos de médicos encargados de realizar los Cd que cuentan con textos, gráficos, imágenes, animaciones computadas y video, llevan un promedio de 8 meses de realización cada uno y cuentan con un material exhaustivo acerca de cada tema. Por el momento son alrededor de 40 los títulos disponibles y se espera que en el 2004 ya puedan conseguirse 250. La gran ventaja es que están totalmente realizados en castellano y son de fácil manejo aun para quienes no manejan P.C..

La lista completa de estos CD y los lugares donde pueden conseguirse se encuentran en la web en http://www.bmd.com.ar. Esta nueva herramienta de la medicina puede ser de gran ayuda para cualquier especialista.





